



<p>(51) Международная классификация изобретения<sup>3</sup>: B01F 3/12, 7/26, 7/28 C25B 9/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Номер международной публикации: WO 80/01469 (43) Дата международной публикации: 24 июля 1980 (24.07.80)</p>
<p>(21) Номер международной заявки: PCT/SU79/00096 (22) Дата международной подачи: 28 сентября 1979 (28.09.79) (31) Номер приоритетной заявки: 2705511/22-03 2736388/22-03, 2736390/22-03, 2766305/22-03 (32) Дата приоритета: 16 января 1979 (16.01.79) 26 марта 1979 (26.03.79) 26 марта 1979 (26.03.79) 31 мая 1979 (31.05.79)</p>		<p>(SU). ТИХОНОВ Юрий Петрович [SU/SU]; Ташкент, ул. Заитон, д. 17 (SU) [ТИХОНОВ, Yury Petrovich, Tashkent (SU)]. БОРН Раиса Ивановна [SU/SU]; Ташкент 700157, Чиланзар - 24, д. 53, кв. 89 (SU) [BORN, Raisa Ivanovna, Tashkent (SU)]. БУРОВ Александр Алексеевич [SU/SU]; Ташкент 700077, Луначарское шоссе, д. 60, кв. 114 (SU) [BUROV, Aleksandr Alekseevich, Tashkent (SU)]. НАДЖИМИДИНОВ Айвар Ходжаевич [SU/SU]; Ташкент Ц-1А, д. 30-д, блок Б, кв. 30 (SU) [NADZHIMIDINOV, Aivar Khodzhaevich, Tashkent (SU)]. КУЗНЕЦОВ Эдуард Брониславович [SU/SU]; Ташкент 700113, Чиланзар - ст., д. 5, кв. 33 (SU) [KUZNETSOV, Eduard Bronislavovich, Tashkent (SU)]. БЕРШИЦКИЙ Александр Абрамович [SU/SU]; Ташкент 700000, пр. Космонавтов, д. 37, кв. 40 (SU) [BERSHITSKY, Aleksandr Abramovich, Tashkent (SU)].</p>
<p>(33) Страна приоритета: SU (71) Заявитель (для всех государств, кроме US): СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДНОГО ГАЗА [SU/SU]; Ташкент 700029, ул. Шевченко, д. 2 (SU) [SREDNEAZIATSKY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT PРИРОДНОГО ГАЗА, Tashkent (SU)].</p>		<p>(81) Указанные государства: DE, JP, US Опубликована с: Отчетом о международном поиске</p>
<p>(72) Изобретатели: и (75) Изобретатели/Заявители (только для US): АЛЕХИН Станислав Афанасьевич [SU/SU]; Ташкент 700157, Чиланзар - 24, д. 53, кв. 89 (SU) [ALEKHIN, Stanislav Afanasevich, Tashkent (SU)]. БАХИР Витольд Михайлович [SU/SU]; Ташкент 700115, пр. Гайдара, д. 7-а, кв. 17 (SU) [BAKHIR, Vitold Mikhailovich, Tashkent</p>		
<p>(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PREPARING A DRILLING MUD</p>		
<p>(54) Название изобретения: СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БУРОВОГО РАСТВОРА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ</p>		
<p>(57) Abstract: A method for preparing a drilling mud consists in mixing the solid and the fluid phases and subsequently dispersing the solid phase in the fluid one until the colloidal drilling mud is formed with the particles of the solid phase. The dispersing is carried out at several stages. At each stage an additional portion of preliminarily prepared fluid phase is introduced into the mixture, the pH level of that phase being inversely proportional to the degree of size reduction of the solid phase particles at that stage. A device for preparation of the drilling mud comprises a diaphragm electrolyzer (19) with its casing (22) having an inlet and outlets (29, 30, 31) for additional portions of the fluid phase and, placed in the casing, an anode (20) and a cathode (21) separated one from another with a diaphragm (24) and connected to a direct current source (23). A disperser (1) is provided with an additional stator (5) and an additional rotor (11) dividing the casing into consecutive sections (6, 7, 8) interconnecting with each other through overflow holes (15) made in the central area of each stator (5) and connected as well with corresponding outlets (29, 30, 31) of the diaphragm electrolyzer (19).</p>		
<p>(57) Аннотация: Способ приготовления бурового раствора заключается в смешивании твердой и жидкой фаз и последующем диспергировании твердой фазы в жидкой до образования частицами твердой фазы коллоидного бурового раствора. Диспергирование проводят в несколько этапов. На каждом этапе в смесь вводят предварительно подготовленную порцию дополнительной жидкой фазы с величиной pH, выбираемой в обратной зависимости от степени измельчения частиц твердой фазы на этом этапе. Устройство для приготовления бурового раствора имеет диафрагменный электролизер (19), в корпусе (22) которого, имеющем вход и выходы (29, 30, 31) для дополнительной порции жидкой фазы, размещены подсоединеные к источнику (23) постоянного тока анод (20) и катод (21), разделенные между собой диафрагмой (24). Диспергатор (1) имеет дополнительные статор (5) и ротор (11), разделяющие корпус (2) диспергатора (1) на последовательно расположенные секции (6, 7, 8), сообщенные между собой перепускными отверстиями (15), выполненными в центральной части каждого статора (5), и с соответствующим выходом (29, 30, 31) диафрагменного электролизера (19).</p>		

**ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ**

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT Австрия

BR Бразилия

CF Центральноафриканская Республика

CG Конго

CH Швейцария

CM Камерун

DE Федеративная Республика Германии

DK Дания

FR Франция

GA Габон

GB Великобритания

JP Япония

LU Люксембург

MC Монако

MG Мадагаскар

MW Малави

NL Нидерланды

RO Румыния

SE Швеция

SN Сенегал

SU Советский Союз

TD Чад

TG Того

US Соединенные Штаты Америки

СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БУРОВОГО РАСТВОРА  
И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Область техники

Настоящее изобретение относится к технике бурения скважин, а более конкретно к способам приготовления бурового раствора и устройствам для его осуществления.

Успешная проводка скважин с минимальными экономическими затратами и высокими скоростями бурения в значительной степени зависит от качества буровых растворов, от степени его диспергации. Принудительное диспергирование твердой фазы буровых растворов позволяет сократить расход глиноматериалов за счет повышения выхода бурового раствора из 1 т глинопорошка. Активация химических расчетов в диспергаторах снижает их расход при обработке буровых растворов. Снижение общего количества твердой фазы в растворе при сохранении коэффициента коллоидальности способствуют увеличению механической скорости бурения. Диспергирование твердой фазы, преимущественно глинистой, в жидкой фазе является процессом принудительного измельчения, частиц твердой фазы до коллоидальной величины. Коллоидальные глинистые частицы являются основной составляющей для образования структуры бурового раствора и всех его последующих структурно-механических, реологических и фильтрационных свойств. Принудительное диспергирование применяется при приготовлении буровых растворов, преимущественно на глинистой основе, особенно, в тех случаях, когда используемые глинопорошки имеют низкий коэффициент коллоидальности. В зависимости от первоначального коэффициента коллоидальности различных типов глин выбирают тот или иной способ диспергирования, например, механический, гидродинамический или электрогидравлический.

Выбор способа диспергирования зависит от количества энергии, необходимого для преодоления сил молекулярного сцепления атомов в кристаллической решетке частиц твердой фазы в процессе их измельчения в зависимости от первоначальной прочности частицы.

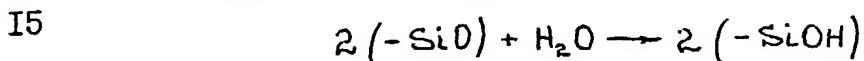
Диспергирование твердой фазы в жидкой сопровожда-



- 2 -

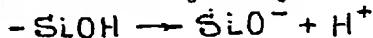
ется физико-химическими уменьшениями влияющими на состояние и свойства как твердой, так и жидкой фазы.

Как показали исследования, проведенные авторами, при испытании различных методов физического /диспергирующего/ воздействия на твердую фазу бурового раствора, в процессе измельчения твердых глинистых частиц, эффективность диспергирующего воздействия падает. Снижение интенсивности диспергирующего воздействия с течением времени диспергирования обусловлено, с одной стороны, повышенной прочностью мелкодисперсных частиц /по сравнению с крупнодисперсными/, а с другой стороны, изменением характера диссоциации силанольных групп, образующихся в результате взаимодействия поверхности глинистых минералов /алюминосиликатов/ с водой по реакции:



/Д.А.Фридрихсберга "Курс коллоидной химии", опубликовано 1974, издат. "Химия", Ленинград, см. стр.181/.

Возникающее в результате такого взаимодействия соединение – поликремнекислота – обычно частично диссоциирует в воде по кислотному типу:



Образующиеся ионы  $\text{H}^+$  /фактически  $\text{H}_2\text{O}^+$ / переходят в жидкую фазу, но вследствие кулоновского взаимодействия с ионами  $\text{SiO}^-$ , образуют внешнюю обкладку в растворе у поверхности твердой фазы. Возникает двойной электрический слой (ДЭС) с внутренней обкладкой, определяющей отрицательный знак  $\frac{q}{2}$  -потенциала /дзетта- потенциала/.

Как видно из химических реакций, протекающих при диспергировании глинистой фазы бурового раствора, и взаимодействия глинистых частиц с водой, можно отметить одну общую закономерность: чем больше ионов, наиболее сильно удерживающих воду, находится /или может адсорбироваться/ на плоскостях элементарных глинистых чешуек, тем ниже показатель водородных ионов раствора и тем резче снижается эффективность последующего измельчения глинистых частиц, следовательно для того, чтобы обеспечить



- 3 -

- наилучшие условия диспергирования твердой фазы, необходимо стремиться к тому, чтобы диссоциация сианольных групп протекала преимущественно по кислотному типу или, иными словами, необходимо в процессе диспергирования
- 5 глинистых минералов в воде обеспечить оптимальное изменение pH раствора. В этом случае процесс диссоциации будет происходить в восстановительной форме, для чего необходимо, чтобы дисперсионная среда обладала избытком отрицательного заряда.

10

Предшествующий уровень техники

- Известны способы приготовления бурового раствора путем смешивания твердой и жидкой фаз и последующем диспергировании твердой фазы в жидкой с применением гидродинамических и механогидравлических воздействий
- 15 /Серия Бурение газовых и газоконденсатных скважин Издано в 1979 г. /ВНИИЭгазпром, Москва/: С.А.Алексин, А.Е.Ольгин, Р.И.Борн "Технология приготовления дисперсных буровых растворов", см.стр.7-10/. Сущность известных способов заключается в том, что предварительно подготовленную водоглинистую смесь вводят в замкнутый объем и подвергают механическому, гидравлическому, гидродинамическому, электрогидравлическому или ультразвуковому воздействию до получения измельченных твердых частиц заданного размера.
- 20 25 Известные способы позволяют осуществлять измельчение твердой фазы в жидкой и перемешивать их с достаточной степенью гомогенизаций. Однако, наряду с этим, использование в качестве твердой фазы полидисперсных порошкообразных материалов, т.е. материалы, имеющие различные размеры частиц, не позволяет известными способами измельчать все частицы до одного размера за один цикл обработки, в результате чего исходную суспензию приходится многократно пропускать через активную зону диспергирующего воздействия.
- 30 35 Все это ведет к неоправданным излишним энергетическим затратам и значительному времени осуществления процесса диспергирования.



- 4 -

- Кроме того, известные способы не учитывают, что в процессе измельчения твердых глинистых частиц в жидкости, по мере измельчения частиц, эффективность диспергирующего воздействия падает, как за счет роста прочности частиц по мере их измельчения, так и в связи с изменением окислительно-восстановительных процессов из-за изменения характера диссоциации сильнольных групп, приводящих к уменьшению показателя водородных ионов /рН/ в жидкой фазе.
- Известно устройство для осуществления этих способов типа бисерных мельниц, состоящих из размольной камеры, в которой размещены приводной вал со смонтированными на нем дисками и мелющие тела. Диспергирующее воздействие на твердую фазу в жидкой оказывает механические ударные перетирающие воздействия мелющих тел при их движении в размольной камере /авторское свидетельство № 447498 опубликованное в бюллетене "Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки" 1974, №39/.
- Другое известное устройство для электрогидравлического диспергирования твердой фазы бурового раствора состоит из замкнутой герметичной камеры с помещенными в ней электродами, которые соединены с высоковольтным источником постоянного тока /авт.свид. № 464331 опубликованное в бюллетене "Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки" 1974 № 39/. Диспергация твердой фазы в этом устройстве осуществляется за счет мощных гидравлических ударов, возбуждаемых в замкнутой герметичной камере при создании лидерного разряда между электродами.
- Наиболее близким является устройство для приготовления бурового раствора типа роторно-пульсационного аппарата, содержащее диспергатор, в корпусе которого, имеющего вход и выход для бурового раствора, размещены статор и ротор, снабженные коаксиально расположеннымми чередующимися цилиндрическими выступами со множеством щелей, выполненных в радиальных направлениях для прохода бурового раствора от входа к выходу и лопаточное колесо, установленное коаксиально ротору на валу его при



- 5 -

вода со стороны входа для бурового раствора (авторское свидетельство № 127999, опубликованное в "бюллете" "Открытия, изобретения, промышленные образцы" и товарные знаки" 1960 г. № 3). При вращении ротора относительно 5 статора происходит периодическое взаимное перекрытие щелей ротора и статора цилиндрическими выступами. В результате этого при прохождении водоглинистой суспензии через роторно-пульсационный аппарат в потоке жидкости возникает переменное давление за счет пульсации потока. В момент 10 перекрытия щелей цилиндрическими выступами давление в потоке растет с резким ростом амплитуды, вплоть до гидравлического удара. При полном открытии щелей ротора и статора давление в потоке суспензии снижается до величины 15 ниже атмосферной. Число пульсаций давления зависит прямо пропорционально от числа оборотов ротора и количества щелей в статоре. Периодическая пульсация давления потока жидкости возбуждает в нем акустические колебания, которые в свою очередь, вызывают кавитационные явления. Возникновение и схлопывание кавитационных каверн в потоке 20 водоглинистой суспензии вызывает активное диспергирующее воздействие на твердую фазу в жидкости.

Диспергирование твердой фазы бурового раствора в жидкости позволяет осуществить измельчение глинистых частиц до коллоидальной величины, но за несколько циклов 25 диспергирования. Это объясняется тем, что твердая фаза водоглинистой суспензии представлена частицами различной величины. При прохождении водоглинистой суспензии через активную зону роторно-пульсационного аппарата за один цикл происходит измельчение более крупных частиц 30 на менее крупные, а мелких частиц до коллоидальной величины. Однако, после каждого цикла диспергирования остается некоторое количество частиц, которые по своей величине не достигли заданной коллоидальной величины. Для измельчения всей твердой фазы до заданной величины коллоидальных частиц необходимо большое количество циклов диспергирования; что приводит к резкому снижению производительности роторно-пульсационного аппарата (далее по тексту РПА), к излишним энергетическим затратам и уве-



- 6 -

личению времени проведения процесса.

Конструктивные выполнения известного РПА- из-за коаксиального расположения цилиндрических выступов и щелей ротора и статора, имеющих прямоугольную форму и

5 изготовленных обычно из металла, не позволяют весь объем супензии, пропускаемой через РПА, подвергать диспергирующему воздействию, т.к. часть супензии проходит через радиальные зазоры между выступами ротора и статора и не подвергается диспергирующему воздействию.

10 Одноступенчатость принципа, заложенного в известных РПА, приводит к тому, что под действием центробежных сил, возникающих в РПА, наиболее крупные частицы твердой фазы отбрасываются в периферийную часть корпуса РПА и не попадают в активную зону диспергирования.

15 Раскрытие изобретения

В основу настоящего изобретения положена задача создать такой способ приготовления бурового раствора, который позволил бы осуществить процесс измельчения частиц твердой фазы в жидкой фазе до коллоидальной величины в оптимальном режиме диспергирования путем соз-

20 дания наиболее рациональных условий в жидкой фазе для измельчения твердой фазы, а также создать устройство для осуществления данного способа с таким конструктивным выполнением диспергатора, которое позволило бы осуществить одноцикловую обработку водоглинистой супензии с измельчением частиц твердой фазы до заданной коллоидальной величины при минимальных энергетических затратах, с одновременным снижением длительности процесса и повышении КПД устройства.

30 Существо изобретения состоит в том, что в способе приготовления бурового раствора, заключающемся в смешивании твердой и жидкой фаз и последующем диспергировании твердой фазы в жидкой до образования частицами твердой фазы коллоидного бурового раствора, согласно изобретению, диспергирование твердой фазы проводят в несколько этапов, на каждом из которых в смесь вводят предварительно подготовленную дополнительную порцию жидкой фазы с величиной pH, выбираемой в обратной зависимости



- 7 -

от степени измельчения частиц твердой фазы на этом этапе.

Это позволяет осуществить процесс измельчения частиц твердой фазы в жидкой за один цикл обработки без

5 снижения интенсивности диспергирующего воздействия за счет поддержания pH жидкой фазы в оптимальных пределах путем компенсации величины падения pH жидкой фазы в процессе диспергирования и за счет равномерного измельчения частиц твердой фазы до заданной величины на каждом этапе диспергирования.

Кроме того, такой выбор величины pH дополнительной порции жидкой фазы вводимой в основной объем водоглинистой суспензии позволяет в течение всего периода диспергирования поддерживать в жидкой фазе раствора оптимальную величину pH, которая, в свою очередь, обеспечивает равномерное интенсивное диспергирующее воздействие на частицы твердой фазы по мере уменьшения их величины и возрастания прочности.

Желательно pH дополнительной порции жидкой фазы изменять последовательно от этапа к этапу диспергирования на равные величины в диапазоне от около 7 на первом этапе диспергирования до около 14 на последующем этапе диспергирования.

Такой диапазон обусловлен необходимостью создания в жидкой фазе бурового раствора восстановительных реакций, позволяющих увеличить адсорбционно-химическую активность поверхности твердых частиц, что влечет за собой снижение их прочности и улучшение условий диспергирования.

30 Целесообразно дополнительную порцию жидкой фазы для изменения pH обрабатывать в униполярном электрическом поле постоянного тока для снижения затрат и уменьшения расходов химических реагентов.

Обработку дополнительной порции жидкой фазы надо вести в отрицательной зоне электрического поля постоянного тока, т.к. именно в отрицательной зоне электрического поля постоянного тока происходят восстановительные электро-химические реакции, приводящие к росту величины



- 8 -

pH за счет появления в жидкости избытка гидроксильных групп.

Можно заданную величину pH дополнительной порции жидкой фазы получать путем изменения величины напряженности электрического поля постоянного тока, т.к. при увеличении напряженности электрического поля постоянного тока увеличивается активность ионнообменных процессов электрохимических реакций, происходящих при электролизе жидкости.

Существо изобретения заключается в том, что устройство для приготовления бурового раствора, содержащее диспергатор, в корпусе которого имеющем вход и выход для бурового раствора, размещены статор и ротор, снабженные коаксиально расположенными чередующимися выступами со множеством щелей, выполненных в радиальных направлениях для прохода бурового раствора от входа к выходу, и лопаточное колесо, установленное соосно ротору на валу его привода со стороны входа для бурового раствора, согласно изобретению, она имеет диафрагменный электролизер в корпусе которого, имеющем вход и выходы для дополнительной порции жидкой фазы, размещены подсоединеные к источнику постоянного тока, анод и катод, разделенные между собой диафрагмой, а диспергатор имеет дополнительные статор и ротор, разделяющие корпус диспергатора на последовательно расположенные секции, соединенные между собой перепускными отверстиями, выполненными в центральной части каждого статора, с соответствующим выходом диафрагменного электролизера.

Такое конструктивное исполнение диспергатора, которое позволяет разделить активную зону диспергирующего воздействия не замкнутые обособленные секции, дает возможность осуществлять процесс измельчения от самых крупных частиц до коллоидальных равномерно, последовательно и линейно за один цикл диспергирования. Наличие диафрагменного электролизера и соединения его соответствующих выходов с соответствующими секциями диспергатора позволяет осуществлять процесс диспергирования в каждой из секций в оптимальном режиме за счет компенса-



- 9 -

ции падения pH жидкой фазы, происходящего по мере измельчения частиц твердой фазы.

Необходимо, чтобы диаметры перепускных отверстий каждого последующего статора были меньше диаметра перепускных отверстий предыдущего статора, при этом диаметры перепускных отверстий в первом статоре должны быть больше диаметра единичной частицы твердой фазы, но меньше диаметра агрегата частиц, а диаметры перепускных отверстий в последнем статоре – меньше диаметра единичной частицы, но больше заданного режимом диаметра измельченной частицы твердой фазы.

Такое соотношение диаметров перепускных отверстий, выполненных в центральной части статоров с уменьшением их размеров по ходу движения потока суспензии, предотвращает поступление в каждую последующую секцию частиц твердой фазы по размеру, превышающих заданное значение до тех пор, пока эти частицы не будут измельчены в соответствующей секции до соответствующих заданных размеров.

Желательно щели каждого последующего статора выполнить смещеными относительно щелей предыдущего статора таким образом, что в момент полного перекрытия щелей предыдущего статора выступами соответствующего ротора, щели последующего статора были полностью открыты.

Такое расположение щелей позволяет получить максимальную величину пульсационного потока жидкости, т.к. в момент перекрытия щелей каждого последующего статора цилиндрическими выступами ротора, в предыдущей секции давление в потоке жидкости вырастает до максимального, а в последующей секции возникает максимальная величина разряжения.

Необходимо каждый ротор снабдить лопаткой, выполненной на его поверхности, обращенной к выходу бурового раствора, в виде спирали Архимеда.

Наличие лопаток на роторе, и выполнение их в форме спирали Архимеда, позволит направить скопившиеся на периферийной части диспергатора под действием центробежных сил крупные частицы твердой фазы через перепускные отверстия в статоре в активную зону диспергирующего



- 10 -

действия.

Целесообразно, чтобы статоры и роторы были выполнены из упругого абразивноизносостойкого материала, при этом часть внутренней поверхности выступов каждого ротора была выполнена в форме усеченного конуса, расширяющегося к основанию под углом 5°-6°, а общая высота каждого выступа ротора больше высоты его конической части на 10-15%.

Выбор упругого материала для изготовления статора и ротора обусловлен необходимостью придания выступам статора и ротора упругорастягивающих свойств с целью снижения и полной ликвидации радиальных зазоров между выступами, ротора и щелями статора, в момент их перекрытия, а выбор соответствующих геометрических соотношений предотвращает трение выступов ротора при его вращении о выступы статора в момент растяжения ротора под действием центробежных сил, возникающих при его вращении. Кроме того полная ликвидация радиальных зазоров между выступами ротора и щелями статора в момент их перекрытия способствует повышению гидравлического удара потока жидкости и предотвращает утечки необработанной смеси.

Можно в качестве упругого абразивно износостойкого материала применять полиуретан, как наиболее рациональный при проведении диспергирования твердой фазы в жидкой из-за своей эластичности, износостойкости, абразивно-устойчивости и наряду с этим, полиуретан легко формуется и достаточно дешев.

Катод диафрагменного электролизера смонтировать в середине корпуса, а анод - на периферии для того, чтобы большая часть дополнительной порции жидкой фазы, проходящей в диафрагменном электролизере, подвергалась обработке в зоне отрицательного электрода (катода), где происходят восстановительные электрохимические реакции, приводящие к повышению pH раствора, а меньшая часть дополнительной порции жидкой фазы подвергалась обработке в зоне положительного электрода (аноде), где происходят окислительные реакции.



- II -

Катод диафрагменного электролизера нужно выполнить в виде гидроциклона, если в качестве дополнительной порции жидкой фазы используется жидкость, имеющая твердые включения, от которых можно избавиться путем гидроциклонного разделения жидкости и твердых включений.

Для интенсификации электрохимических реакций, происходящих в электролизере путем турбулизации потока дополнительной порции жидкой фазы, пропускаемой через диафрагменный электролизер, катод необходимо выполнить в виде пластинчатой спирали.

Желательно, диафрагму электролизера выполнять в виде перфорированной диэлектрической трубы с электропроводным покрытием на ее внешней поверхности, которое было бы соединено с положительным полюсом источника постоянного тока через электрическое сопротивление.

Такое выполнение диафрагмы прекратит поступление продуктов кислой реакции, образовавшихся в зоне положительного электрода (анода) в зону отрицательного электрода (катода).

Краткое описание чертежей

Далее настоящее изобретение поясняется подробным описанием примерами его конкретного выполнения и чертежами, на которых:

фиг. 1 схематично изображает устройство для приготовления бурового раствора, согласно изобретению;

фиг. 2 - конструктивное выполнение статора и ротора, согласно изобретению;

фиг. 3 - вид по стрелке А на фиг. 2;

фиг. 4 - диафрагменный электролизер с конструктивным выполнением катода в виде гидроциклона, согласно изобретению;

фиг. 5 - диафрагменный электролизер с конструктивным выполнением катода в виде пластинчатой спирали, согласно изобретению.

Лучшие варианты осуществления изобретения

Предлагаемый способ приготовления бурового раствора осуществляют следующим образом. Предварительно



- 12 -

- подготавливают твердую и жидкую фазы и смешивают их до получения суспензии. Одновременно с этим предварительно подготавливают дополнительную порцию жидкости, в которой изменяют pH. Диспергирование твердой фазы в жидкой 5 до образования частицами твердой фазы коллоидного бурового раствора проводят в несколько этапов. На каждом из этапов в смесь вводят только часть дополнительной порции жидкой фазы с величиной pH, отличающейся от величины pH других частей дополнительной порции жидкой фазы.
- 10 Преимущества описанного способа станут более видны-ми на примере конкретного устройства, реализующего пред-лагааемый способ. Устройство для осуществления способа приготовления бурового раствора содержит диспергатор I (фиг.1), в корпусе 2 которого расположены впускной 3 и выпускной 4 патрубки. В корпусе 2 диспергатора I распо-15ложены статоры 5, которые делят диспергатор I на последовательно расположенные секции 6, 7, 8. Каждый статор 5 имеет коаксиально расположенные чередующиеся цилиндрические выступы 9 со множеством щелей 10 (фиг.2).
- 20 Многосекционность диспергатора I (фиг.1) дает воз-можность осуществить процесс измельчения от самых круп-ных частиц до коллоидальных равномерно, последовательно и линейно за один цикл диспергирования частиц твердой фазы в жидкой фазе.
- 25 Коаксиально статору 5 каждой секции 6, 7, 8 дис-пергатора I установлен ротор II, имеющий как и статор 5 (фиг.2), коаксиально расположенные чередующиеся цилин-30дрические выступы 12 и множество щелей 13. Щели 10, 13 выполнены в радиальных направлениях для прохода бурового раствора от входа к выходу. Внешняя сторона каждого ро-тора II, обращенная к последующему, снабжена лопatkой 14 (фиг.1), выполненной в виде спирали Архимеда. Это позволяет направить скопившиеся на периферийной части диспергатора под действием центробежных сил крупные 35 частицы твердой фазы через перепускные отверстия 15 (фиг.3) в статоре 5 в активную зону диспергирующего



- 13 -

действия.

Статор 5 (фиг.1) секции 7 выполнен смещенным относительно статора 5 секции 6 таким образом, что в момент полного перекрытия щелей 10 (фиг.2) предыдущего статора 5 выступами 12 соответствующего ротора II, щели 10 последующего статора 5 полностью открыты. Это позволяет получить максимальную величину пульсации потока жидкости, т.к. в момент перекрытия щелей статора 5 секции 7 (фиг.1) цилиндрическими выступами 12 (фиг.2) ротора II, в секции 6 (фиг.1) давление в потоке жидкости возрастает до максимальной, а в последующей секции 7 возникает максимальная величина разряжения.

Статор 5 и ротор II каждой секции 6, 7, 8 выполнен из упругого абразивноизносостойкого материала, например, полиуретана, как наиболее рационального при проведении диспергирования из-за своей эластичности, износостойкости, абразивоустойчивости, достаточной дешевизны и способности легко формироваться.

Часть внутренней поверхности выступов 12 каждого ротора II выполнена в форме усеченного конуса, расширяющегося к основанию под углом 5-6°. Общая высота "H" (фиг.3) выступов 12 каждого ротора II больше высоты "h" их конических частей на 10-15%. Такое конструктивное выполнение части внутренней поверхности выступов 12 ротора II, имеющих форму усеченного конуса, позволяет уменьшить зазор между выступами 12 ротора II и щелями 10 статора 5, тем самым уменьшить гидравлические потери напора, сделать резче фронт среза потока раствора, что соответственно ведет к увеличению амплитуды колебаний. Величина угла конусности 5-6° подобрана экспериментально с учетом обеспечения механической прочности в пределах упругой деформации.

Растяжение выступов 12 ротора II и образование угла наклона между конической поверхностью выступов 12 и осью вращения ротора II имеет прямолинейную зависимость, начиная с некоторого сечения, находящегося на расстоянии  $1/10$  общей высоты "H", выступов 12 от основания ротора II. Выполнение ротора II таким образом, чтобы общая



- 14 -

высота "H" его выступов I2 была больше высоты "h" их конических частей на 10-15%, позволяет исключить этот участок из рабочей зоны. В этом случае отклонение выступов I2 происходит равномерно по их длине и совпадает 5. с образующей конической части выступов 9 статора 5.

Все секции 6, 7, 8 (фиг. I) диспергатора I сообщены между собой перепускными отверстиями I5, выполненными в центральной части каждого статора 5. Диаметры перепускных отверстий I5 каждого последующего статора 5 меньше 10 диаметра перепускных отверстий I5 предыдущего статора 5, при этом диаметры перепускных отверстий I5 в статоре 5 секции 6 больше диаметра единичной частицы твердой фазы, но меньше диаметра агрегата частиц, а диаметр перепускных отверстий I5 в статоре 5 секции 8 меньше диаметра 15 единичной частицы, но больше заданного режимом диаметра измельченной частицы твердой фазы.

Для бесперебойной подачи обработанного раствора в циркуляционную систему служит насосное колесо I6, смонтированное на одном валу I7 с роторами II. В каждой секции 6, 7, 8 ротор II снабжен лопаточным колесом I8, установленным на валу I7 его привода (не показан) со стороны входа для бурового раствора.

Настоящее устройство снабжено диафрагменным электролизером I9. Диафрагменный электролизер I9 содержит 25 анод 20 и катод 21, размещенные в корпусе 22 диафрагменного электролизера I9 и соединенные с источником 23 постоянного тока, а также диафрагму 24. Для того, чтобы большая часть дополнительной порции жидкой фазы, в дальнейшем именуемой дополнительной порцией жидкости, проходящей в диафрагменном электролизере I9, подвергалась 30 обработке в зоне отрицательного электрода (катода 21), где происходят восстановительные электрохимические реакции", приводящие к повышению pH раствора, а меньшая часть дополнительной порции жидкости подвергалась обработке 35 в зоне положительного электрода (анода 20), где происходят окислительные реакции, катод 21 монтируют в центре корпуса 22 диафрагменного электролизера I9, а анод 20 - на периферии,



- 15 -

Чтобы прекратить поступление продуктов кислой реакции, образовавшихся в зоне положительного электрода (анода 20) в зону отрицательного электрода (катода 21) диафрагма 24 диафрагменного электролизера 19 выполнена в виде перфорированной диэлектрической трубы с электродным покрытием 25 на ее внешней поверхности, которое соединено с положительным полюсом источника 23 постоянного тока через электрическое сопротивление 26 (фиг.4).

Для различных условий работы диафрагменного электролизера 19 существуют различные варианты конструктивного выполнения катода. Если в качестве дополнительной порции жидкости используется жидкость, имеющая твердые включения, от которых можно избавиться путем гидроциклического разделения жидкости и твердых включений, то используют катод 27 (фиг.4), выполненный в виде гидроциклона, имеющего ту же позицию 27. В случае, если необходимо интенсифицировать электрохимические реакции, происходящие в диафрагменном электролизере 19 путем турбулентии потока дополнительной порции жидкости, пропускаемой через диафрагменный электролизер 19, используют катод 28 (фиг.5), выполненный в виде пластинчатой спирали, имеющей ту же позицию 28.

Полость отрицательного электрода (катода 21, фиг.1) соединена трубопроводами 29, 30, 31 с соответствующей секцией 6,7,8 диспергатора I. Слив части дополнительной порции жидкости в соответствующие секции 6,7,8 диспергатора I осуществляется через соответствующие краны 32,33, 34.

Предлагаемое устройство для приготовления бурового раствора работает следующим образом.

Предварительно подготовленная исходная суспензия поступает в диспергатор I через впускной патрубок 3, благодаря разряжению, создаваемому лопаточным колесом I8 секции 6. Лопатками этого колеса I8 жидкость разгоняется и поступает через перепускные отверстия I5 статора 5 во внутреннюю полость и, проходя через щели I0, I3 соответственно статора 5 и ротора II в процессе их периодического перекрытия выступами 9, I2 подвергается



- 16 -

акустическому и кавитационному воздействию, возбуждающему гидравлической пульсацией. Чем выше частота пульсации, которая зависит от числа оборотов ротора II и чем выше амплитуда колебаний, зависящая от величин 5 гидравлического напора и фронта среза потока жидкости, тем выше интенсивность диспергирующего воздействия на гетофазную систему. В свою очередь, чем меньше зазор между выступами I2, 9 ротора II и щелями I0 статора 5, соответственно, тем меньше гидравлические потери напора и резче фронт среза, что соответственно ведет к увеличению амплитуды колебаний. При перемещении выступов I2 ротора II в радиальном направлении в процессе его 10 вращения, благодаря эластичности выступов I2, выполненных из полиуретана, под действием центробежных сил и гидродинамического напора потока обрабатываемой среды уменьшается зазор между щелями I0 статора 5 и выступами I2 ротора II соответственно и следовательно, повышается амплитуда акустических колебаний.

В результате гидродинамического зазора, кавитации, 20 срезывающих усилий, соударения потоков и частиц, изменения направления движения потоков и других явлений, возникающих при прохождении жидкости в устройстве, происходит интенсивное диспергирование частиц твердой фазы. Их активная поверхность резко увеличивается. Свободная жидкость переходит в связанное состояние, образуя устойчивые гидратные оболочки. Вязкость раствора увеличивается. Частицы, соединяясь друг с другом, образуют устойчивую структуру раствора.

Однако, чем меньше становится частица, в процессе 30 диспергирования, тем больше ее удельная поверхность и больше усилий требуется для ее дальнейшего измельчения, что приводит к снижению эффективности диспергирующего воздействия.

Таким образом, с одной стороны, снижение эффективности диспергирующего воздействия обусловлено повышенной прочностью мелкодисперсных частиц по сравнению с крупнодисперсными. С другой стороны, по мере измельчения частиц и увеличения количества этих частиц в удель-



- 17 -

ном объеме раствора изменяется характер химических ионно-обменных процессов, протекающих в гетерофазных полидисперсных системах, к которым относится буровой раствор. Глинистые частицы, имеющие в своем составе до 5 60% кремнистых минералов, взаимодействуют с водой, представляющей жидкую фазу раствора, образуя силанольные группы, в результате чего снижается показатель водородных ионов в жидкой фазе (рН), что, в свою очередь, приводит к снижению адсорбционно-химической активности глинистых частиц и снижению эффективности диспергирующего воздействия.

Для компенсации снижения щелочности раствора и, соответственно рН, необходимо равномерно от этапа к этапу диспергирования в каждую из секций 6,7,3 диспергатора I вводить часть дополнительной порции жидкости с измененной рН. При повышении щелочности раствора до рН равного 7-14, повышается адсорбционно-химическая активность поверхности частицы, что позволяет использовать пептизирующее воздействие жидкости и увеличить диспергирующую активность без дополнительных энергетических затрат. Для этого при помощи диафрагменного электролизера I9 вводят в раствор дополнительную порцию жидкости с большим числом гидроксильных групп  $\text{OH}^-$ .

Вводить часть дополнительной порции жидкости в секции 25 6,7,8 необходимо в обратной зависимости от степени измельчения твердых частиц, т.е. чем сильнее измельчены частицы, тем надо вводить часть дополнительной порции жидкости с большим рН. Например, при изменении частиц до размера 100-50 мкм необходимо вводить часть дополнительной порции жидкости с рН в пределах 7-8, а при измельчении частиц до 20-5 мкм, - рН должно быть в пределах 12-13,5.

Дополнительную порцию жидкости подготавливают в диафрагменном электролизере I9, в качестве которого может быть использован диафрагменный электролизер I9, который схематично изображен на фиг. 4. Электролизер подобной конструкции может быть использован для обработки жидкости, имеющей в своем составе частицы твердой фазы.



- 18 -

Работа диафрагменного электролизера 19 осуществляется следующим образом.

Дополнительная порция жидкости поступает под давлением через патрубок 35 /фиг.4/ в гидроциклон 27, металлические стенки которого выполняют роль катода

5 В гидроциклон 27 поток дополнительной порции жидкости закручивается с нарастающей скоростью при движении вниз, в результате чего происходит центробежное отделение от жидкости твердых частиц. Частицы шлама удаляются через

10 выкидное отверстие 36. Очищенная от твердой фазы жидкость через выкидной патрубок 37 поступает в межэлектродную зону, т.е. в зону между анодом 20 и катодом 27. Под действием поля электрического тока, возникающего между анодом 20 и катодом 27, происходят электрохимические

15 реакции, в результате которых в зоне анода 20 скапливаются кислые продукты, образовавшиеся в результате окислительного процесса, а в зоне катода 27 дополнительная порция жидкости подвергается процессу восстановления под воздействием электрического поля источника 23 постоянного тока. При просачивании жидкости через диафрагму 24 происходят процессы электрохимического разложения. В зоне катода 27 происходит электрохимическое превращение солей, находящихся в виде соединений

20 /  $M_e$  – металл,  $R$  – отрицательный ион: например,  $NaCl$ ,  $Na$  –  $M_e$ ,  $Cl-R$  / в соединения типа  $M_eOH$  – гидроокислы. Отрицательные ионы под действием градиента потенциала поверхности катода 27 и градиента концентрации ионов  $OH^-$ , отходящих от этой же поверхности, переходят в зону анода 20, где образуют кислоты, вступая

25 в взаимодействие с ионами водорода, выделяющимися у поверхности анода 20. Газы /водород и кислород/, образующиеся в электродных зонах выводятся в атмосферу. Наличие полупроницаемой перегородки – диафрагмы 24, выполненной из диэлектрического материала, препятствует

30 переточке продуктов окислительно-восстановительных реакций из зоны одного электрода в зону другого электро-

35



- 19 -

да. Кроме того, дополнительным препятствием для перехода положительно заряженных ионов из зоны анода 20 в зону катода 27 является электропроводное покрытие 25, нанесенное на поверхность диафрагмы 24 со стороны анода 5 20 и подключенное к положительному полюсу источника 23 постоянного тока через электрическое сопротивление 26. Такое подключение позволяет получить на электропроводном покрытии 25 напряжение, пониженное по отношению к напряжению на аноде 20, которое препятствует переходу 10 положительно заряженных ионов через диафрагму 24 в зону катода 27 за счет отталкивания одноименно заряженных частиц и поверхностей, но не препятствует прохождению электрического тока между анодом 20 и катодом 27. Продукты кислых реакций из зоны анода 20 сбрасываются через патрубок 38, а большая часть дополнительной порции жидкости, обработанная в зоне отрицательного электрода, т.е. катода 27, обогащенная гидроксильными группами через коллектор 39 поступает в секции 6,7,8 /фиг.1/ по соответствующим трубопроводам 29,30,31 в зависимости 15 20 от величины pH, полученной на данном этапе.

В случае, если необходимо получить большее количество дополнительной порции жидкости с большим избытком гидроксильных групп, т.е. с повышенным pH, изменяют диафрагменный электролизер 19, схематично изображенный 25 на фиг.5.

Отличительной особенностью этой конструкции является то, что в качестве катода 28 применяют пластинчатую спираль, имеющую ту же позицию 28. Работа диафрагменного электролизера 19 осуществляется следующим образом. Основная камера 40 электролизера 19, в которой помещен катод, пластинчатая спираль 28 и через которую проходит большая часть дополнительной порции жидкости, выполнена в виде полой неэлектропроводной трубы, которая своей перфорированной частью выполняет роль диафрагмы 24. Поток жидкости, поступая в камеру 41 под давлением просачивается через перфорацию диафрагмы 24 к аноду 20, создавая тем самым электрическую цепь между анодом 20 и катодом - пластинчатой спиралью 28.



- 20 -

В результате завихрения потока жидкости, создаваемого пластинчатой спиралью 28, происходит его активная турбулизация и весь объем дополнительной порции жидкости, находящийся в камере 40, вступает в контакт с катодом-пластинчатой спиралью 28, подвергаясь повышенной активной электрообработке в зоне отрицательного электрода. В этой зоне происходят электрохимические превращения солей, аналогично процессу, происходящему в гидроциклоне 27 /фиг.4/. Из камеры 41 /фиг.5/ положительно заряженные ионы не переходят в зону отрицательно заряженного электрода-пластинчатой спирали 28. Этому препятствует перепад давлений в камерах 40 и 41 и, главным образом, электропроводное покрытие 25, которое преобразует пониженный положительный потенциал за счет соединения его с положительным полюсом источника 23 постоянного тока через электрическое сопротивление 26.

Приготовленная таким образом дополнительная порция жидкости из диафрагменного электролизера 19 /фиг.1/ по трубопроводам 29,30,31 попадает в соответствующие секции 6,7,8 диспергатора I. Равномерное перемешивание порции этой жидкости с водоглинистой суспензией, находящейся в диспергаторе I осуществляется лопатками 14, разворачивающимися от центра к периферии по спирали Архимеда в сторону вращения. Такое выполнение лопаток создает направленное от оси движения жидкости для поступления на всасывание лопастными колесами 18, а благодаря изменению радиуса лопатки 14 и трения жидкости, движение это будет турбулентным. Слои жидкости по сечению потока будут двигаться с различной скоростью и с постоянным изменением направления движения. При этом одни слои будут проникать в другие, смешиваясь друг с другом. Обработанный таким образом раствор поступает затем в секцию 7 и т.д.

Благодаря тому, что в момент открытия щелей 10 /фиг.2/ статора 5 секции 6 /фиг.1/ выступами 12 /фиг.2/ ротора II, щели 10 статора 5 секции 7 /фиг.1/ полностью открыты, в момент создания гидроудара в секции 6 /что происходит при полном перекрытии щелей 10 /фиг.2/ ста-



- 21 -

тора 5 выступами 12 ротора II/, в секции 7 /фиг.1/ появляется глубокое разряжение за счет вращения лопастного колеса 18 ротора II и вращения самого ротора II. Периодический рост давления и разряжения в секциях 6,7,8 5 повышает кавитационную активность в секции 6,7,8, что ведет к интенсивному диспергирующему воздействию.

Вследствие того, что диаметры перепускных отверстий 15 на статоре 5 секции 6 больше диаметров комков и агрегатов слипшихся частиц, которые появляются при перемешивании жидкости с порошком, но меньше диаметра единичной частицы, в секции 6 происходит разрушение комка или агрегата до единичной частицы, иначе комок частиц будет возвращаться в активную переборейную часть до тех пор, пока размер частицы не позволит ей полностью попасть в следующую секцию 7, диаметр перепускного отверстия 15 статора 5 в которой размером меньше этой частицы и так далее, пока частица не раздробится до величины меньшей диаметров перепускных отверстий 15 в статоре 5, находящиеся в последней секции 8.

Кроме того, количество щелей 10,13 /фиг.2/ статорно-роторных решеток в каждой последующей секции увеличивается в отношении 1:2:3, т.е. если число щелей 10,12 статорно-роторной решетки в секции 6 /фиг.1/ равно 20, то в секции 7-40, далее 60 и т.д. Такое исполнение статорно-роторных решеток приводит к равномерному измельчению по линейному закону частиц твердой фазы от секции 6 до секции 8 в соответствии с формулой:

$$f = \frac{n}{60} N$$

где:  $f$  - частота колебаний в потоке жидкости;  
30  $N$  - число щелей 10,13 в статорно-роторной решетке;  
 $n$  - число оборотов двигателя.

Таким образом, чем больше щелей 10,13 /фиг.2/, тем больше частота пульсации потока жидкости, тем больше активность гидродинамического и кавитационного воздействия на твердую частицу, которая по мере перехода из секции в секцию становится мельче и прочнее и требует большей интенсивности воздействия на себя.



- 22 -

Протекший через все ступени обработки буровой раствор при помощи насосного колеса I8 /фиг. I/ подается в циркуляционную систему через выпускной патрубок 4.

Ниже приведены экспериментальные данные, полученные авторами в процессе испытания четырехсекционного диспергатора, каждая из секций которого последовательно по ходу движения потока обработанной дополнительной порции жидкости сообщена с камерой диафрагментарного электролизера, катод которого был выполнен в виде пластинчатой спирали. Изменение pH дополнительной порции жидкости производили в сторону восстановительных реакций, т.е. от нейтрального pH от около 7 до pH, стремящемся к 14. Обработку бурового раствора на диспергаторе проводили без ввода дополнительной порции жидкости, с вводом дополнительной порции жидкости, с pH=7 /применять дополнительную порцию жидкости с pH меньше 7 нерационально, т.к. от 7 и ниже pH характеризует окислительные процессы, что резко ухудшает условия диспергирования/, pH=9, pH=11,5 и pH=13,5.

В качестве бурового раствора использовали водоглинистую суспензию с размером частиц твердой фазы 150 мкм. При диспергировании такого раствора без ввода дополнительной порции жидкости на выходе диспергатора был получен буровой раствор с размером частиц твердой фазы 80 мкм. При вводе в диспергатор дополнительной порции жидкости с pH=7 на выходе из диспергатора получен буровой раствор с размером частиц в пределах 70 мкм. При вводе в диспергатор дополнительной порции жидкости с pH=9 на выходе из диспергатора получен буровой раствор с размером частиц в пределах 50 мкм. При вводе в диспергатор дополнительной порции жидкости с pH=11,5 на выходе из диспергатора получен буровой раствор с размером частиц в пределах 35 мкм. При вводе в диспергатор дополнительной порции жидкости с pH=13,5 на выходе из диспергатора получили буровой раствор с размером частиц в пределах 5-7 мкм. После этого дополнительную порцию жидкости по частям вводили соответственно в первую секцию часть дополнительной порции жидкости с pH=7, во



- 23 -

вторую секцию - с pH=9, в третью - с pH=11,5 и в четвертую секцию - с pH=13,5.

На выходе из диспергатора был получен буровой раствор с размером частиц твердой фазы в пределах 5-10мкм, 5 т.е. практически как и в предпоследнем эксперименте. Однако, в предпоследнем эксперименте энергетические затраты на электролиз дополнительной порции жидкости были выше на 25-30%, чем в последнем эксперименте.

Отсюда видно, что рационально в каждую секцию диспергатора вводить части дополнительной порции жидкости, у которых pH повышается от около 7 до около 14, причем в обратной зависимости от степени измельчения частиц твердой фазы.

#### Промышленная применимость

Наиболее целесообразно настоящее изобретение использовать в нефтедобывающей промышленности при приготовлении буровых растворов.

Изобретение также с успехом может быть использовано в строительной и химической промышленностях при приготовлении различных пульп и суспензий.



- 24 -

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ приготовления бурового раствора, заключающийся в смешивании твердой и жидкой фаз и последующем диспергировании твердой фазы в жидкой до образования частицами твердой фазы коллоидного бурового раствора, отличающийся тем, что диспергирование твердой фазы проводят в несколько этапов, на каждом из которых в смесь вводят предварительно подготовленную дополнительную порцию жидкой фазы с величиной pH, выбираемой в обратной зависимости от степени измельчения частиц твердой фазы на этом этапе.

2. Способ приготовления бурового раствора по п.1, отличающийся тем, что pH дополнительной порции жидкой фазы изменяют последовательно от этапа к этапу диспергирования на равные величины в диапазоне от около 7 на первом этапе диспергирования до около 14 на последнем этапе диспергирования.

3. Способ приготовления бурового раствора по п.п. 1,2, отличающийся тем, что дополнительную порцию жидкой фазы для изменения pH обрабатывают в униполярном электрическом поле постоянного тока.

4. Способ приготовления бурового раствора по п.3, отличающийся тем, что обработку дополнительной порции жидкой фазы ведут в отрицательной зоне электрического поля постоянного тока.

5. Способ приготовления бурового раствора по п.п. 1-3, отличающийся тем, что заданную величину pH дополнительной порции жидкой фазы получают путем изменения величины напряженности электрического поля постоянного тока.

6. Устройство для приготовления бурового раствора по п.1, содержащее диспергатор, в корпусе которого, имеющем вход и выход для бурового раствора, размещены статор и ротор, снабженные коаксиально расположенным чехолющими со множеством щелей, выполненных в радиальных направлениях для прохода бурового раствора от входа к выходу, и лопаточное колесо, установленное соосно ротору на валу его привода со стороны входа для бурового раствора, отличающееся тем, что



- 25 -

оно имеет диафрагменный электролизер /19/, в корпусе /22/ которого, имеющем вход и выходы /29,30,31/ для дополнительной порции жидкой фазы, размещены подсоединенные к источнику /23/ постоянного тока анод /20/ и катод /21/, разделенные между собой диафрагмой /24/, а диспергатор /1/ имеет дополнительные статор /5/ и ротор /II/, разделяющие корпус /2/ диспергатора /1/ на последовательно расположенные секции /6,7,8/, сообщенные между собой перепускными отверстиями /15/, выполненные в центральной части каждого статора /5/, и с соответствующим выходом /29,30,31/ диафрагменного электролизера /19/.

7. Устройство для приготовления бурового раствора по п.6, отличающееся тем, что диаметры перепускных отверстий /15/ каждого последующего статора /5/ меньше диаметра перепускных отверстий /15/ предыдущего статора /5/, при этом диаметры перепускных отверстий /15/ в первом статоре /5/ больше диаметра единичной твердой фазы, но меньше диаметра агрегата частиц, а диаметры перепускных отверстий /15/ в последнем статоре /5/ меньше диаметра единичной частицы, но больше заданного режимом диаметра измельченной частицы твердой фазы.

8. Устройство для приготовления бурового раствора по п.6, отличающееся тем, что щели /10/ каждого последующего статора /5/ выполнены смещенными относительно щелей /10/ предыдущего статора /5/ таким образом, что в момент полного перекрытия щелей /10/ предыдущего статора /5/ выступами /12/ соответствующего ротора /II/ щели /10/ последующего статора /5/ полностью открыты.

9. Устройство для приготовления бурового раствора по п.6, отличающееся тем, что каждый ротор /II/ на своей поверхности, обращенной к выходу бурового раствора, снабжен лопаткой /14/, выполненной в виде спирали Архимеда.

10. Устройство для приготовления бурового раствора по п.6, отличающееся тем, что статоры /5/ и роторы /II/ выполнены из упругого абразивноизно-



- 26 -

состойкого материала, при этом часть внутренней поверхности выступов /12/ каждого ротора /II/ выполнена в форме усеченного конуса, расширяющегося к основанию под углом 5-6°, а общая высота /H/ каждого выступа /12/ ротора /II/ больше высоты /h/ его конической части на 5 10-15%.

II. Устройство для приготовления бурового раствора по п. I0, отличающееся тем, что в качестве упругого абразивноизносостойкого материала применяют 10 полиуретан.

I2. Устройство для приготовления бурового раствора по п. 6, отличающееся тем, что катод /21/ диафрагменного электролизера /19/ смонтирован в середине корпуса /22/, а анод /20/ - на периферии.

I5. Устройство для приготовления бурового раствора по п. I2, отличающееся тем, что катод /27/ диафрагменного электролизера /19/ выполнен в виде гидроциклона.

I4. Устройство для приготовления бурового раствора по п. I2, отличающееся тем, что катод /28/ диафрагменного электролизера /19/ выполнен в виде пластинчатой спирали.

25 I5. Устройство для приготовления бурового раствора по п. 6, отличающееся тем, что диафрагма /24/ электролизера /19/ выполнена в виде перфорированной диэлектрической трубы с электропроводным покрытием /25/ на ее внешней поверхности, которое соединено с положительным полюсом источника /23/ постоянного тока через электрическое сопротивление /26/.



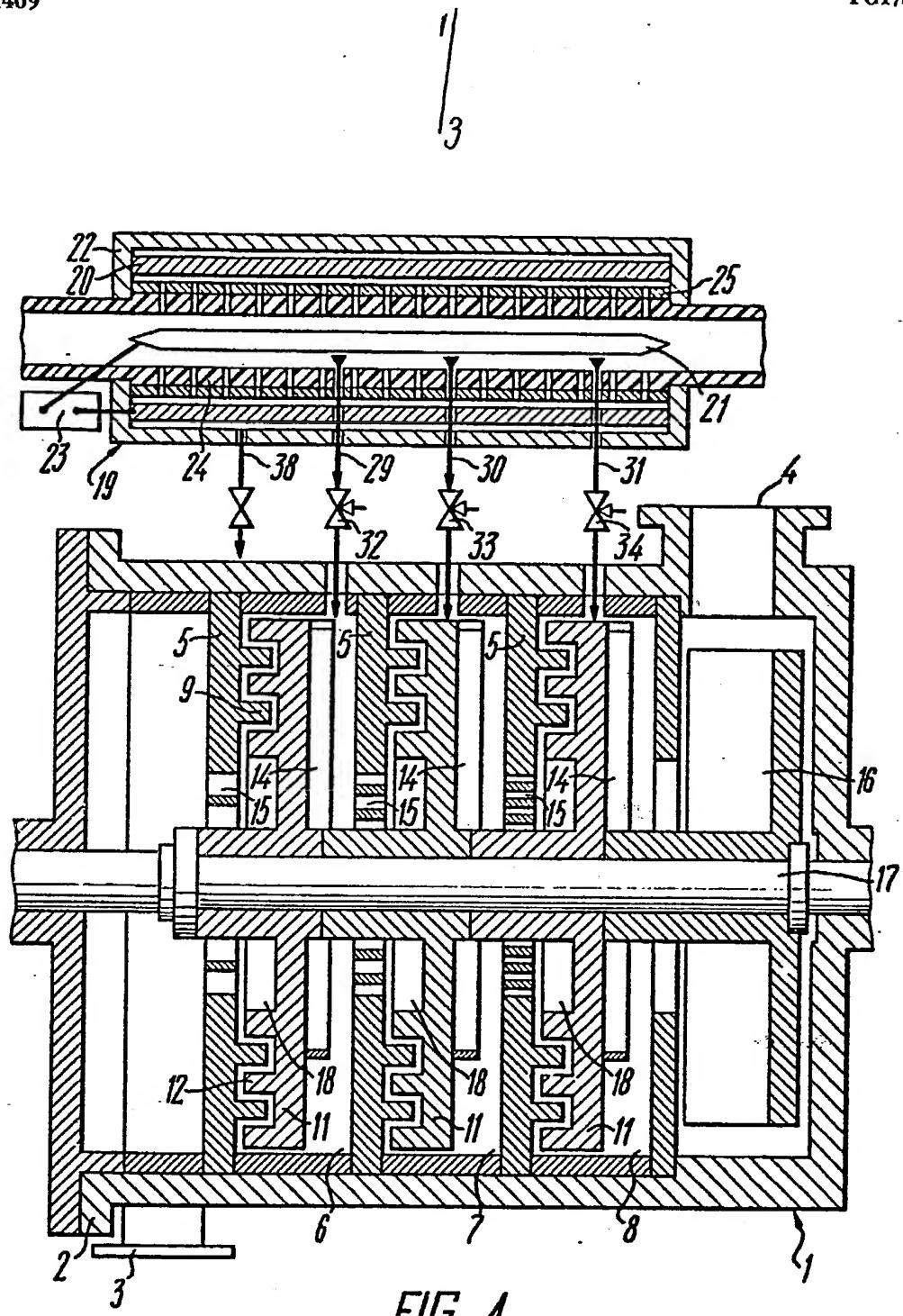


FIG. 1

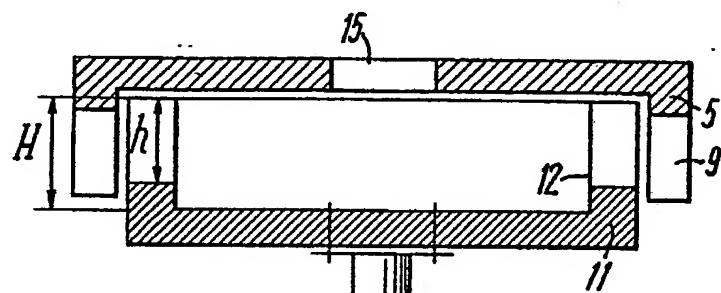


FIG. 3

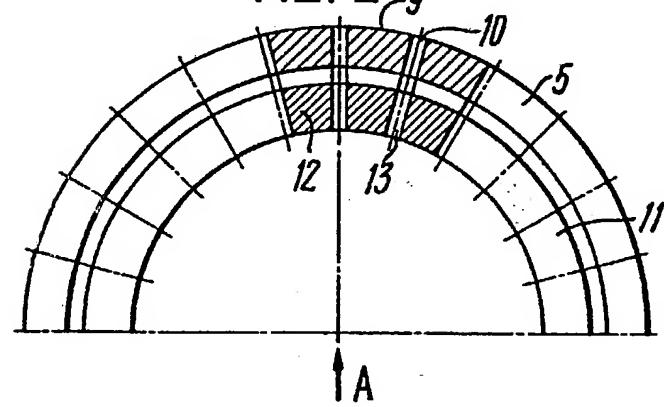


FIG. 2

FIG. 4

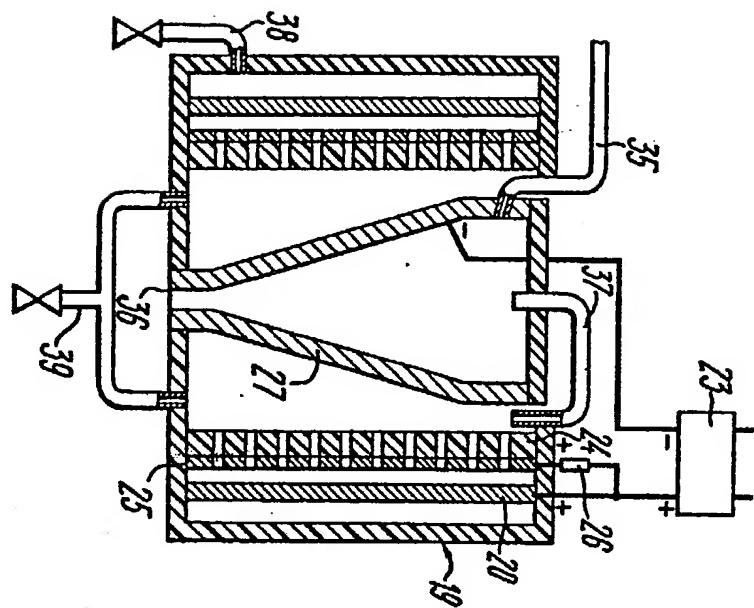
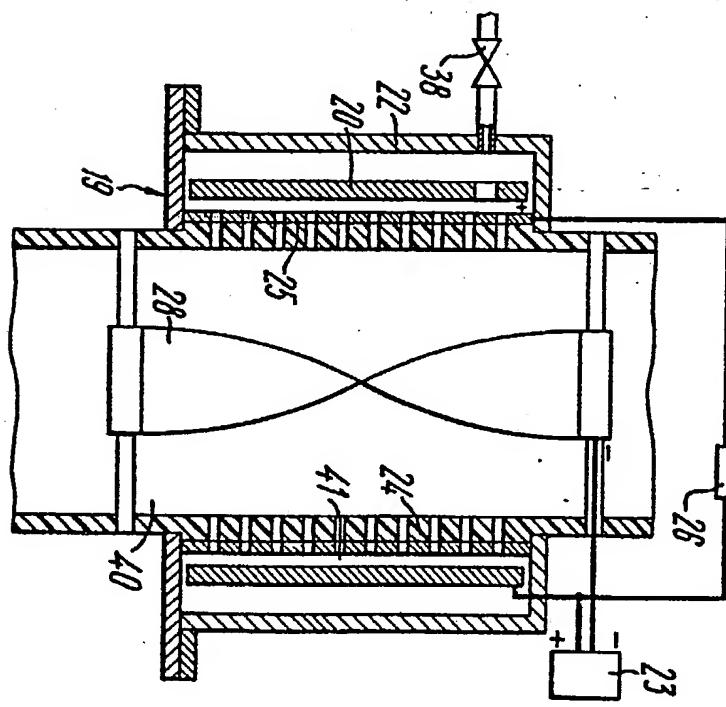


FIG. 5



# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU79/00096

## I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все)<sup>3</sup>

В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ

B01F3/12; B01F7/26-28; C25B9/00

## II. ОБЛАСТИ ПОИСКА

Минимум документации, охваченной поиском<sup>4</sup>

Система классификации	Классификационные рубрики
МКИ	C25B9/00; B01F3/12; B01F7/26-28; B06B1/18
МКИ немецкая	B01k3/00; B01f3/00; B01f7/00; B01f3/12; B01f7/26-28; B06b1/12h1; 12e4/01; 42S
US	204-280; 259-1; 259-8; 259-7

Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска<sup>5</sup>

## III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА<sup>6</sup>

Категория <sup>7</sup>	Ссылка на документ <sup>16</sup> , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска <sup>17</sup>	Относится к пункту формулы №18
X	SU ,A, I97528, опубликовано 09 июня 1967, Ю.С.Гуринов	3, 4, 5, I4
X	SU ,A, 51390, опубликовано 31 июля 1937, Н.Н.Туманов	3, 4, 5, I2, I5
X	SU ,A, 340132, опубликовано 24 мая 1972, Ричард Ненеман	3, 4, 5, I3
X	SU ,A, 617057, опубликовано II августа 1975, А.А.Капанадзе	I, 6, I0, II
A	GB ,A, 1515653, опубликован 28 июня 1978, Edward Henry Cumpston	I, 2, 6
X	FR ,A, 2300609, опубликован 15 октября 1976, Martyn George Chapman и др.	I, 2
X	SU ,A, 292696, опубликовано 18 августа 1969, И.И.Ходяков	7
A	SU ,A, 495862, опубликовано 20 ноября 1973, В.М.Варламов	8
A	US ,A, 3096080, опубликовано 2 июля 1963, Peter Willems	9

\* Особые категории ссылочных документов<sup>15</sup>:

.A\* документ, определяющий общий уровень технологии.

.E\* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.

.L\* документ, ссылка на который делается по особым причинам, отличным от упомянутых в других категориях.

.O\* документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д.

.P\* документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета или после нее.

.T\* более поздний документ, опубликованный на или после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.

.X\* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска.

## IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА

Дата действительного завершения международного поиска<sup>2</sup> 08 января 1980  
(08.01.80)

Дата открытия настоящего отчета о международном поиске<sup>2</sup> 18 января 1980  
(18.01.80)

Международный поисковый орган

Подпись уполномоченного лица<sup>20</sup>

7.1.17

10.Плотников/

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕКСТА, НЕ ПОМЕСТИВШЕГОСЯ НА ВТОРОМ ЛИСТЕ

II. FR - группа XIV, класс 6,8; группа XIV  
 CH - 36h; 36a  
 GB - 41A; C7B; 86C; BIC

V.  ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ВЫЯВЛЕННЫХ ПУНКТОВ ФОРМУЛЫ, НЕ ПОДЛЖАЩИХ ПОИСКУ<sup>10</sup>

Настоящий отчет о международном поиске не охватывает некоторых пунктов формулы в соответствии со статьей 17(2)(a) по следующим причинам:

1.  Пункты формулы №№ \_\_\_\_\_, т. к. они относятся к объектам, по которым настоящий Орган не проводит поиск.
2.  Пункты формулы №№ \_\_\_\_\_, т. к. они относятся к частям международной заявки, настолько не соответствующим предписанным требованиям, что по ним нельзя провести полноценный поиск, а именно:

VI.  ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОТСУТСТВИЯ ЕДИНСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ<sup>11</sup>

В настоящей международной заявке Международный поисковый орган выявил несколько изобретений:

1.  Т. к. все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает все пункты формулы изобретения, по которым можно провести поиск.
2.  Т. к. не все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает лишь те пункты формулы изобретения, за которые были уплачены пошлины (тарифы), а именно:
3.  Необходимые дополнительные пошлины (тарифы) не были уплачены своевременно. Следовательно, настоящий отчет о международном поиске ограничивается изобретением, упомянутым первым в формуле изобретения; оно охвачено пунктами:

## Замечания по возражению

- Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск сопровождалась возражением заявителя  
 Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск не сопровождалась возражением заявителя

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU79/00096

Wo 0/01469

## I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) \*

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC3

B01F 3/12; B01F7/26-28; C 25B 9/00

## II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched 4

Classification System	Classification Symbols
IPC <sup>2</sup>	C25B9/00; B01F3/12; B01F7/26-28; B06B 1/18
IPC	B01K3/00; B01f3/00; B01f7/00; B01f3/12; B01f3/12; B01F7/26-28; B06b1/18
German	12h1; 12e4/01; 42S
US	204-280; 259-1; 259-8; 259-7

Documentation Searched other than Minimum Documentation  
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched 5

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>14</sup>

Category <sup>6</sup>	Citation of Document, <sup>15</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>	Relevant to Claim No. <sup>18</sup>
X	SU, A, 197528, published on 9 June 1967, Ju.S.Gurinov	3,4,5,14
X	SU, A, 51390, published on 31 July 1937, N.N.Tumanov	3,4,5,12,15
X	SU, A, 340132, published on 24 May 1972, Pichard Neneman	3,4,5,13
X	SU, A, 617057, published on 11 August 1975, A.A.Kapanadze	1,6,10,11
A	GB, A, 1515653, published on 28 June 1978, Edward Henry Cumpston	1,2,6
X	FR, A, 2300609, published on 15 October 1976, Martyn George Chapman et al.	1,2
A	SU, A, 292696, published on 18 August 1969, I.I.Khodyakov	7
A	SU, A, 495862, published on 20 November 1973, V.M.Varlamov	8
A	US, A, 3096080, published on 2 July 1963, Peter Willems	9

\* Special categories of cited documents: <sup>15</sup>

"A" document defining the general state of the art

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed

"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance

## IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search <sup>19</sup>      Date of Mailing of this International Search Report <sup>20</sup>

8 January 1980 (08.01.80)      18 January 1980 (18.01.80)

International Searching Authority <sup>1</sup>      Signature of Authorized Officer <sup>20</sup>

USSR STATE COMMITTEE FOR INVENTIONS  
AND DISCOVERIES

## FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

II. FR — Group XIV, class 6,8; Group XIV  
 CH — 36h; 36a  
 GB — 41A; C7B; 86C; B1C

V.  OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE <sup>10</sup>

This International search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1.  Claim numbers \_\_\_\_\_, because they relate to subject matter<sup>11</sup> not required to be searched by this Authority, namely:

2.  Claim numbers \_\_\_\_\_, because they relate to parts of the International application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International search can be carried out<sup>12</sup>, specifically:

VI.  OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING <sup>13</sup>

This International Searching Authority found multiple Inventions in this International application as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International search report covers all searchable claims of the International application.

2.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International search report covers only those claims of the International application for which fees were paid, specifically claims:

3.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International search report is restricted to the Invention first mentioned in the claims; it is covered by claim number:

## Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.